

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelepah Pisang

Pisang adalah nama umum yang diberikan pada tumbuhan terna raksasa berdaun besar memanjang dari suku *Musaceae*. Beberapa jenisnya (*Musa acuminata*, *M. balbisiana*, dan *M. paradisiaca*) menghasilkan buah konsumsi yang dinamakan sama. Buah ini tersusun dalam tandan dengan kelompok-kelompok tersusun menjari, yang disebut sisir. Buah pisang sebagai bahan pangan merupakan sumber energi (karbohidrat) dan mineral, terutama kalium. Tanaman pisang merupakan tumbuhan berbatang basah yang besar, biasanya mempunyai batang semu yang tersusun dari pelepah-pelepah daun. Kedudukan tanaman pisang diklasifikasikan seperti pada tabel 2.1:

Tabel 2.1 Klasifikasi Pisang Secara Botanis

Kerajaan	<i>Plantae</i>
Divisi	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	<i>Liliopsida</i>
Ordo	<i>Musales</i>
Famili	<i>Musaceae</i>
Genus	<i>Musa</i>

Batang pisang merupakan salah satu komponen penting pada pohon pisang. Batang pisang atau yang sering disebut gedebog sebenarnya bukan batang melainkan batang semu yang terdiri dari pelepah yang berlapis menjulang menguat dari bawah keatas sehingga dapat menopang daun dan buah pisang. Batang pisang mengandung lebih dari 80% air dan memiliki kandungan selulosa dan glukosa yang tinggi sehingga sering dimanfaatkan masyarakat sebagai pakan

ternak dan sebagai media tanam untuk tanaman lain. Selain itu, di dalam gedebog pisang terkandung getah yang menyimpan banyak manfaat, yang salah satunya digunakan di dalam dunia medis. Batang pisang banyak dimanfaatkan masyarakat, terutama bagian yang mengandung serat. Setelah dikelupas tiap lembar sering dimanfaatkan sebagai pembungkus untuk bibit tanaman sayuran, dan setelah dikeringkan digunakan untuk tali pada pengolahan tembakau, dan dapat pula digunakan untuk kompos. Menurut *Building Material and Technology Promotion Council*, komposisi kimia serat pisang ditunjukkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi Serat Batang Pisang

Komposisi Kimia	Kandungan (%)
Lignin	5 – 10
Selulosa	60 – 65
Hemiselulosa	6 – 8
Air	10 – 15

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa kandungan terbanyak dari serat batang pisang adalah selulosa. Selulosa terdapat pada semua tanaman dari pohon bertingkat tinggi hingga organisme primitif seperti rumput laut. Selulosa adalah karbohidrat yang tersusun atas unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O). Dari unsur yang terkandung dalam selulosa, maka selulosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa dengan menggunakan asam atau enzim dan selanjutnya glukosa yang dihasilkan dapat difermentasikan menjadi etanol. Etanol tersebut dapat digunakan sebagai bahan bakar sebagai pengganti bahan bakar minyak (Muslim, 2008).

2.2 Serbuk Kayu

Serbuk gergaji kayu merupakan limbah dari industri pengolahan kayu untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan arang. Pemanfaatan serbuk gergaji kayu secara optimal sebagai bahan baku arang merupakan upaya strategis dalam peningkatan dan pengelolaan hasil hutan. Arang serbuk gergajian kayu selain dapat digunakan sebagai sumber energi (dibuat briket arang) juga dapat dimanfaatkan sebagai media pembangun kesuburan tanah dalam bentuk arang kompos, atau arang kandang (arang plus pupuk kandang). Selain itu serbuk gergajian kayu merupakan serbuk halus yang ukurannya relatif seragam. Sedangkan limbah sabetan dan potongan kayu mempunyai ukuran besar dan bervariasi. Limbah gergajian yang terdapat di industri penggergajian kecil biasanya berasal dari jenis kayu campuran dengan berat jenis yang beraneka ragam (Gusmaelina *et al.* 2003)

Limbah pengolahan kayu dapat berbentuk serbuk gergaji, kulit kayu, potongan kayu, serpihan, dan sabetan kayu. Mustofa (2001) mengemukakan bahwa komposisi limbah pengolahan kayu yang paling tersedia dalam industri pengolahan kayu adalah limbah sabetan sekitar 25,9% dari 50,8% limbah penggergajian kayu seluruhnya. Limbah serbuk gergaji kayu sekitar 10% dan potongan kayu sekitar 14,3%. Selain itu, Hendra (1999) juga mengemukakan bahwa kayu yang terbaik untuk pembuatan arang adalah kayu yang mempunyai berat jenis sedang (0,6-0,7) dengan kadar air 15-30% dan diameter 10-20 cm. Kayu yang memiliki berat jenis tinggi akan memakan waktu yang relatif lama dalam proses pengarangan. Akan tetapi, menurut Nurhayati dan Hartoyo (1976) bahwa berat jenis berpengaruh terhadap rendemen, kadar karbon terikat dan kadar zat menguap. Dari hasil tersebut, dapat terlihat secara nyata dalam hubungan yang

linier, semakin tinggi berat jenis kayu maka semakin tinggi pula rendemen dan kadar karbon terikat. Sedangkan berat jenis tidak berpengaruh terhadap kadar air dan kadar abu terikat.

2.3 Briket

Briket arang merupakan bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Proses pembriketan adalah proses pengolahan karbon hasil karbonisasi yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Karbonisasi/pengarangan merupakan proses pirolisa yang ekstrim dimana terjadi pembakaran tidak sempurna yang dilakukan dengan oksigen yang terbatas dan hanya meninggalkan karbon sebagai residu. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas biomassa sebagai bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan.

Secara umum tahap-tahap proses pembriketan adalah:

1. Penggerusan/crushing adalah menggerus bahan baku briket untuk mendapatkan ukuran butir tertentu.
2. Pencampuran/mixing adalah mencampur bahan baku briket dengan binder pada komposisi tertentu untuk mendapatkan adonan yang homogen.
3. Pencetakan adalah mencetak adonan briket untuk mendapatkan bentuk tertentu disesuaikan yang diinginkan.

4. Pengeringan adalah proses mengeringkan briket dengan menggunakan udara panas pada temperatur tertentu untuk menurunkan kandungan air briket.
5. Pengepakan/packaging adalah pengemasan produk briket sesuai dengan spesifikasi kualitas dan kuantitas yang telah ditentukan.

Syarat briket yang baik menurut Fachry, dkk. (2010) adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan. Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

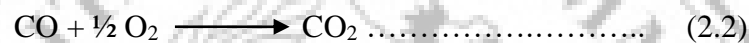
1. Mudah dinyalakan.
2. Tidak mengeluarkan asap.
3. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun.
4. Kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama.
5. Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik.

Beberapa tipe/bentuk briket yang umum dikenal, antara lain : bantal (*oval*), sarang tawon (*honey comb*), silinder (*cylinder*), telur (*egg*), dan lain-lain. Adapun keuntungan dari briket arang adalah sebagai berikut:

1. Ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan.
2. Porositas dapat diatur untuk memudahkan pembakaran.
3. Mudah dipakai sebagai bahan bakar.

Biomassa terdiri atas beberapa komponen yaitu kandungan air (*moisture content*), zat mudah menguap (*volatile matter*), karbon terikat (*fixed carbon*), dan abu (*ash*). Mekanisme pembakaran biomassa terdiri dari tiga tahap yaitu pengeringan (*drying*), devolatilisasi (*devolatilization*), dan pembakaran arang

(*char combustion*). Proses pengeringan akan menghilangkan *moisture*, *devolatilisasi* yang merupakan tahapan pirolisis akan melepaskan *volatile*, dan pembakaran arang yang merupakan tahapan reaksi antara karbon dan oksigen, akan melepaskan kalor. Laju pembakaran arang tergantung pada laju reaksi antara karbon dan oksigen pada permukaan dan laju difusi oksigen pada lapis batas dan bagian dalam dari arang. Arang karbon yang bereaksi dengan oksigen pada permukaan partikel membentuk karbon monoksida dan karbon dioksida, yang reaksinya dapat dilihat pada persamaan 2.1 sampai 2.4 sebagai berikut:



Dari hasil penelitian Syamsiro dan Saptoadi (2007) tentang biobriket diperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik pembakaran biobriket, antara lain:

1. Laju pembakaran biobriket semakin tinggi dengan semakin tingginya kandungan senyawa yang mudah menguap (*volatile matter*).
2. Biobriket dengan nilai kalor yang tinggi dapat mencapai suhu pembakaran yang tinggi dan pencapaian suhu optimumnya cukup lama.
3. Semakin besar kerapatan (*density*) biobriket maka semakin lambat laju pembakaran yang terjadi. Namun, semakin besar kerapatan biobriket menyebabkan semakin tinggi pula nilai kalornya.

2.3.1 Kegunaan Arang Briket

Arang merupakan salah satu komoditi ekspor non migas yang cukup potensial bagi beberapa daerah di Indonesia. Dalam kehidupan sehari-hari arang banyak dipergunakan sebagai bahan bakar baik dalam keperluan rumah tangga dan sektor industri. Kayu atau limbah pertanian sebagai bahan bakar kurang menguntungkan dilihat dari nilai pembakarannya, karena mempunyai kadar air yang tinggi, kotor, berasap, kurang efisien, dan tidak praktis. Oleh karena itu masyarakat perkotaan dan industri enggan untuk mempergunakan. Agar praktis sebagai bahan bakar, kayu atau limbah pertanian diubah dalam bentuk arang dan briket arang. Sampai saat ini arang masih digunakan sebagai bahan bakar dan bahan reduktor pada pengolahan biji logam dan tanur. Berdasarkan kegunaannya arang dikelompokkan menjadi:

1. Keperluan rumah tangga dan bahan bakar khusus.

Dalam hal ini arang banyak digunakan dalam pengawetan daging, ikan dan tembakau. Selain itu juga digunakan dalam peleburan timah, timbal, “inceneration” dan binatu.

2. Keperluan metalurgi

Digunakan dalam industri alumunium, pelat baja, “case hardening”, coblat, tembaga, nikel, serbuk besi, baja, campuran logam khusus, foundry mold dan pertambangan.

3. Keperluan industri pertanian

Digunakan dalam industri arang aktif, karbon monoksida, elektroda, gelas, campuran resin, obat-obatan, makanan ternak, karet serbuk hitam, karbon disulfida, katalisator, pupuk, perekat, magnesium, plastik, dan lain lain (Suryani, 1986).

Menurut Gusmailina *et al.* (2003) manfaat arang dibidang pertanian dan peternakan meliputi:

1. Bidang pertanian
 - a. Dapat memperbaiki kondisi tanah (struktur, tekstur pH tanah), sehingga memacu pertumbuhan akar tanaman.
 - b. Mampu meningkatkan perkembangan mikroorganisme tanah (arang sebagai rumah mikroba).
 - c. Dapat meningkatkan kemampuan tanah menahan air atau menjaga kelembaban tanah.
 - d. Menyerap residu pestisida serta kelebihan pupuk di dalam tanah.
 - e. Mampu meningkatkan rasa buah dan produksi.
2. Bidang peternakan
 - a. Bahan pembuat silase.
 - b. Membantu proses penguraian serta membantu pencernaan ternak.
 - c. Mengurangi dan menghilangkan bau kotoran ternak (dapat dipakai sebagai alat lapisan tempat pembuangan kotoran ternak unggas).
 - d. Mencegah diare.
 - e. Meningkatkan produksi dan kualitas daging dan telur.

Arang dapat dibedakan dalam tiga jenis yaitu arang hitam yang dibuat pada suhu karbonisasi 400°C-700°C, arang putih pada suhu karbonisasi diatas 700°C

dan serbuk arang. Arang hitam digunakan dalam pengolahan bijih besi, silikon, titanium, magnesium, karbon aktif, serbuk hitam, dan karbon disulfida. Arang putih digunakan dalam pembuatan karbon bisulfida, natrium sulfida dan natrium cyanida. Serbuk arang digunakan dalam pembuatan briket, karbon aktif dan bahan bakar (Djarmiko *et al.* 1985).

2.3.2 Kualitas Briket Arang

Kualitas briket arang pada umumnya ditentukan berdasarkan sifat fisik dan kimianya antara lain ditentukan oleh kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, kerapatan, keteguhan, tekan, dan nilai kalor. Standar kualitas secara baku untuk briket arang Indonesia mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan juga mengacu pada sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, dan USA seperti pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Sifat Briket Arang di Berbagai Negara

Sifat Arang Briket	Satuan	Jepang	Inggris	Amerika	SNI
Kadar air	%	6-8	3,6	6,2	8
Kadar Zat Menguap	%	15-30	16,4	19-28	15
Kadar Abu	%	3-6	5,9	8,3	8
Kadar Karbon Terikat	%	60-80	75,3	60	77
Kerapatan	g/cm ³	1 - 1,2	0,46	1	-
Keteguhan Tekan	g/cm ²	60-65	12,7	62	-
Nilai Kalor	Cal/g	6000-7000	7289	6230	5000

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, 1994

2.4 Zat Pengikat / Binder

Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat pengikat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Berdasarkan fungsi dari pengikat dan kualitasnya, pemilihan bahan pengikat dapat dibagi sebagai berikut:

1. Berdasarkan sifat / bahan baku perekatan briket

Adapun karakteristik bahan baku perekatan untuk pembuatan briket adalah sebagai berikut:

- Memiliki gaya *kohesi* yang baik bila dicampur dengan semikokas atau batu bara.
- Mudah terbakar dan tidak berasap.
- Mudah didapat dalam jumlah banyak dan murah harganya.
- Tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya.

2. Berdasarkan jenis

Jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat untuk pembuatan briket, yaitu :

- Pengikat anorganik

Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu.

Pengikat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran

dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari pengikat anorganik antara lain semen, lempung, natrium silikat.

- Pengikat organik

Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif.

Contoh dari pengikat organik diantaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin. Sagu aren adalah salah satu pengikat organik yang memiliki kadar karbohidrat cukup tinggi. Sagu aren merupakan salah satu sumber karbohidrat yang ketersediaannya cukup melimpah khususnya di daerah yang memiliki usaha perkebunan aren. Sebagai sumber karbohidrat, sagu aren juga memiliki pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin yang menjadikannya mampu mengikat karbon-karbon dalam briket arang seperti halnya tapioka. Tabel berikut menunjukkan komposisi proksimat tepung tapioka yang terbuat dari pati singkong dan sagu yang terbuat dari sari pohon aren.

Tabel 2.4 Perbedaan Komposisi Tepung Tapioka

Bahan	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbohidrat (%)
Singkong	13,12	0,13	0,04	0,162	86,548
Sagu	17,82	0,11	0,04	0,258	81,772

2.5 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang digunakan untuk memeriksa bukti empiris tentang manfaat briket pelepah pisang dan serbuk kayu sebagai bahan bakar alternatif dapat diuraikan sebagai berikut. Penelitian tentang briket pelepah pisang telah banyak dilakukan, akan tetapi nilai kalor yang dihasilkan masih

relatif kecil. Berikut beberapa penelitian tentang briket pelepah pisang. Penelitian yang dilakukan oleh Ruslinah dan Saleh (2010) tentang briket bio arang limbah pisang. Dalam penelitian ini variasi penambahan jumlah bahan pengikat (tepung sagu) adalah 15 %, 12.5%, 10 % dan 7.5%, pengeringan dilakukan dengan oven selama 40 menit dan suhu 200 oC (ka.7-20% b/b). Karakteristik (kualitas) briket bioarang yang dihasilkan dari variasi jumlah bahan pengikat (tepung sagu) yaitu kadar air (7.33 ~ 10.67%), kadar abu (20.83 ~ 23%), kadar karbon terikat (98.44 ~ 99.15%) dan kadar bahan mudah menguap (51.33 ~ 59.17%), serta waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik didih air (24.67 ~ 37.67 menit). Briket bioarang limbah pisang yang dihasilkan memiliki karakteristik (kualitas) yang sesuai dengan standar mutu SNI 06-3730-95 dari segi kadar air dan kadar bahan mudah menguap, sedangkan kadar abu dan kadar karbon terikat tidak sesuai. Perlakuan variasi jumlah bahan pengikat (tepung sagu) (15%, 12.5%, 10% dan 7.5%) tidak memberikan pengaruh terhadap karakteristik (kualitas) briket bioarang yang dihasilkan (kadar air, kadar abu, kadar karbon terikat dan kadar zat mudah menguap) tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik didih air.

Penelitian yang dilakukan oleh Amelia, Boedisantoso, dan Warmadewanthi (2010) menggunakan bonggol pisang yang dicampur dengan lumpur IPAL PT.SIER dan Plastik LDPE sebagai bahan biobriket. Dari serangkaian pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini didapat hasil bahwa *eco-briquette* terbaik untuk jenis lumpur yang dikarbonasi terdapat pada jenis K1 yaitu memiliki nilai kalor sebesar 3.904,14 Cal/gr. Jenis K1 terdiri atas 32% plastik LDPE, 48% lumpur karbonasi, dan 20% pisang karbonasi. Sedangkan untuk jenis lumpur yang

tidak dikarbonasi, *eco-briquette* terbaik terdapat pada jenis NK1 yaitu memiliki nilai kalor 4.414,57 Cal/gr. Jenis NK1 terdiri atas 32% plastik LDPE, 48% lumpur non-karbonasi, dan 20% pisang non-karbonasi.

Penelitian lain tentang biobriket adalah penelitian yang dilakukan oleh Miskah, Suhirman dan Ramadhona (2015) tentang briket dari campuran kacang tanah dan ampas tebu. Pada penelitian ini ditambahkan zat aditif KMNO_4 untuk mempercepat reaksi pembakaran. Dari penelitian yang dilakukan didapat hasil bahwa nilai kalor tertinggi terdapat pada briket tanpa penambahan KMNO_4 yaitu sebesar 5.707 Cal/gr, sedangkan briket yang ditambahkan KMNO_4 hanya memiliki nilai kalor sebesar 5.476 Cal/gr. Penelitian yang dilakukan oleh Almu, Syahrul, dan Padang (2014) tentang briket dari campuran biji nyamplung dan sekam padi menunjukkan hasil bahwa nilai kalor tertinggi terdapat pada briket campuran biji nyamplung dan sekam padi dengan perbandingan 3:1. Nilai kalor yang diperoleh yaitu sebesar 4.792,4 Cal/gr.

Penelitian lainnya tentang biobriket yaitu penelitian yang dilakukan Budiman, Sukrido, Harliana (2010). Pada penelitian tersebut briket yang digunakan berasal dari campuran bungkil biji jarak pagar dan sekam padi. Dari penelitian tersebut didapat hasil bahwa briket dengan campuran perbandingan 90:10 dan 80:20 yang memiliki nilai kalor terbaik. Masing-masing briket memiliki nilai kalor 4.320 Cal/gr dan 4.310 Cal/gr. Surono (2010) juga melakukan penelitian tentang biobriket dari limbah tongkol jagung. Dari hasil penelitian didapat hasil bahwa nilai kalor tertinggi diperoleh pada temperatur karbonasi 380°C yaitu sebesar 7.128,38 Cal/gr.